

## ST V – TP1 : Magmatisme de la chaîne des Puys

### Capacités exigibles d'après le programme :

- analyse de paysages, d'affleurements, et de cartes permettant de visualiser la diversité des modes d'expression du magmatisme
- identifier à l'échelle macroscopique quelques minéraux : olivine, pyroxènes, amphiboles, feldspaths, micas, quartz
- identification macroscopique raisonnée des roches magmatiques par l'étude de leur texture, de la minéralogie observable, et de la mésostase. *On se limite aux roches suivantes : basalte, gabbro, andésite, granodiorite, granite, rhyolite, trachyte*
- étude d'un exemple d'une série magmatique

### Capacités figurant dans le programme de cours :

- identifier le mode de gisement d'une roche magmatique par analyse de sa texture
- identifier une roche magmatique plutonique par analyse de sa composition modale et la replacer dans le diagramme de Streckeisen
- identifier une roche volcanique par sa composition minéralogique et sa constitution chimique et la placer dans le diagramme TAS
- expliquer le lien entre composition chimique et composition minéralogique d'une roche magmatique

### Bibliographie / Webographie :

Géologie, tout-en-un BCPST, Peycru et al., Dunod

<http://planet-terre.ens-lyon.fr> – ENS Lyon / Eduscol

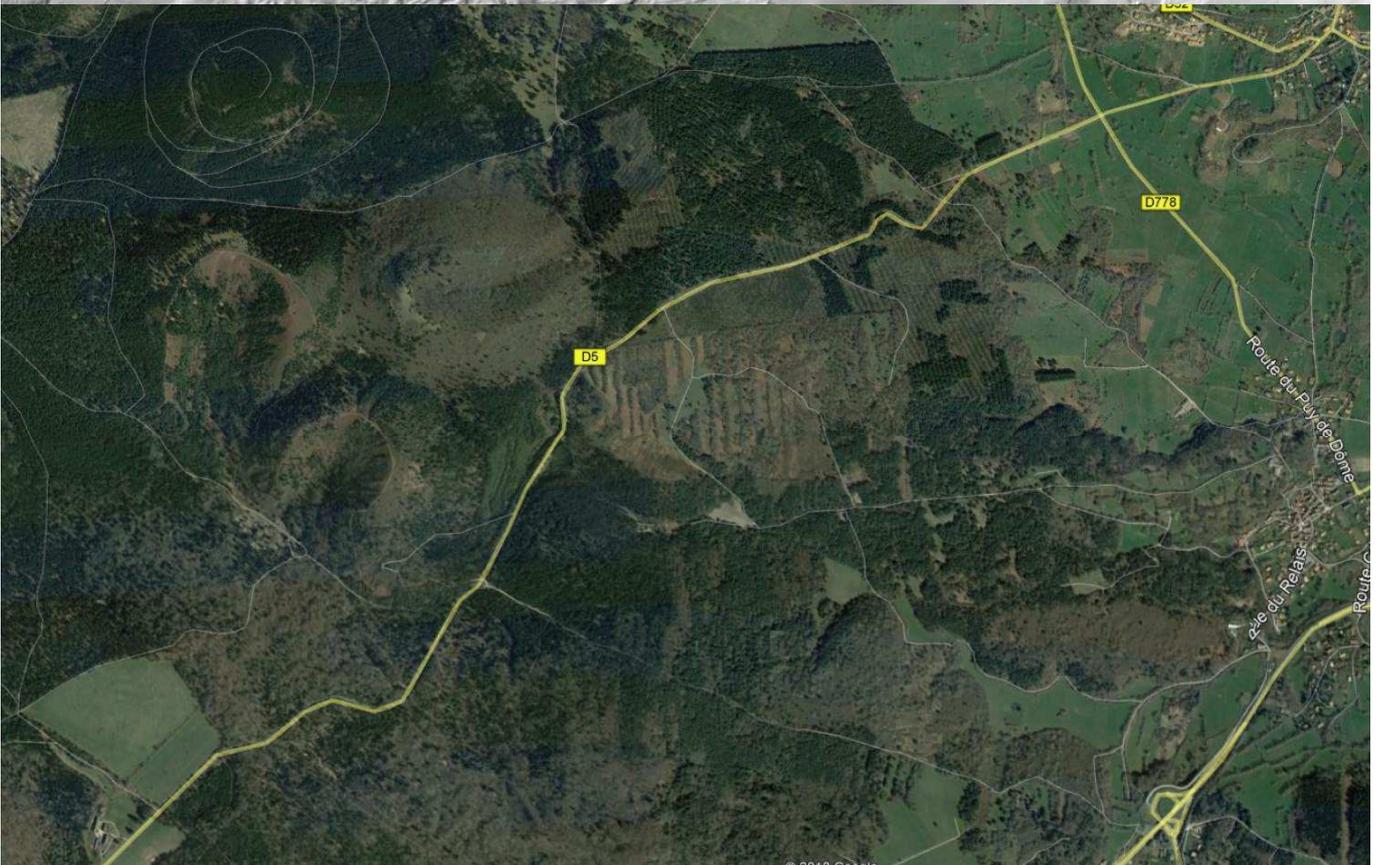
Volcanologie, Bardintzeff, 2006, Dunod

### Introduction

La **chaîne des Puys** est un alignement d'une centaine de volcans, groupés sur une aire de 40km de long sur 3 à 4 km de large, selon une direction nord-sud parallèle au fossé de Limagne. La variété des édifices volcaniques de cette région du Massif Central en fait une région unique, où la plupart des types de volcans et des dynamismes éruptifs sont représentés.

Cette région sera plus largement étudiée lors de notre sortie sur le terrain.

L'objectif de ce TP est de caractériser les différents types de dynamismes éruptifs et d'en proposer des explications, à partir de l'analyse de cartes, de photographies d'affleurements, et d'échantillons en provenance de cette région.



Mise en évidence de la coulée volcanique du puy de la Meze, Auvergne  
<https://www.inairtech.fr/services/geomatique/>

## **I. Une diversité de formations volcaniques sur un même lieu.**

*Vous disposez :*

- du document 1 qui présente une version simplifiée de la carte de la chaîne des Puys
- du document 2 qui présente différents modes de gisement des roches volcaniques observées dans la chaîne des Puys

**Objectif :** identifier les causes de la diversité apparente des formations volcaniques.

Pour cela, vous analyserez des formations volcaniques :

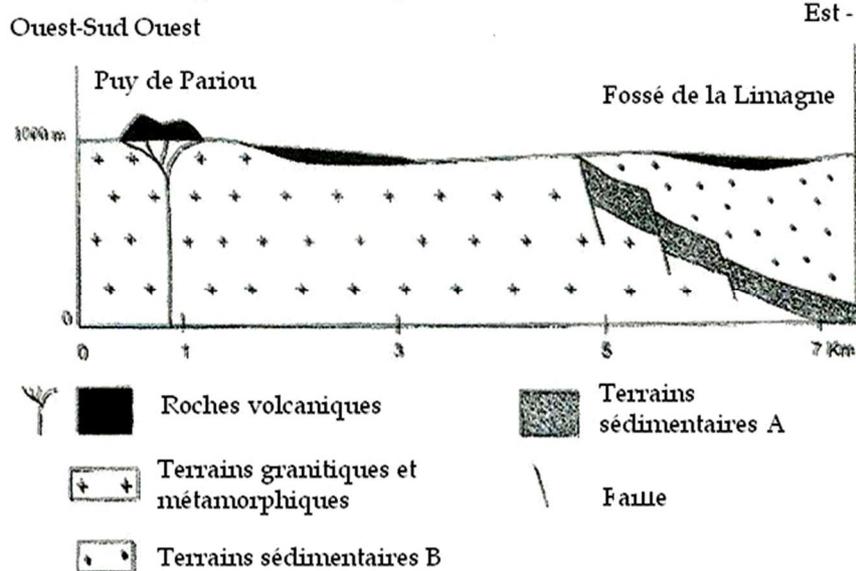
- issues d'un magma de même type
- issues de magmas différents

## **II. Des roches volcaniques formées pendant une même période géologique (rappels datation)**

**Objectif :** dater en appliquant les méthodes de :

- datation relative
- datation absolue

Le document suivant présente une coupe réalisée au niveau de la chaîne volcanique des Puys.



**Question 1 :** Utiliser les principes de datation relative pour ordonner les événements s'étant déroulés dans cette région.

Des mesures de rapports isotopiques ont été réalisées dans le socle granitique, ce qui permet sa datation par la méthode rubidium-strontium :

Echantillon	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
1	2,56	0,72103
2	2,99	0,72321
3	3,18	0,72381
4	3,59	0,72537
5	3,71	0,72597
6	5,01	0,73135
7	4,79	0,73029
8	4,64	0,73009

**Question 2 :** Expliquer le principe de la datation absolue avec le couple Rubidium-Strontium.

**Question 3 :** Montrer l'origine de l'équation de la droite isochrone :

$$\frac{{}^{87}\text{Sr}}{{}^{86}\text{Sr}} = (e^{\lambda t} - 1) \frac{{}^{87}\text{Rb}}{{}^{86}\text{Sr}} + \frac{{}^{87}\text{Sr}_0}{{}^{86}\text{Sr}}$$

**Question 4 :** Utiliser l'équation et les données du tableau ci-dessus pour tracer la droite isochrone correspondant au socle granitique.

**Question 5 :** Sachant que  $\lambda = 1,42 \cdot 10^{-11} \text{ an}^{-1}$  pour le couple Rubidium/Strontium, expliquer pourquoi on peut faire l'approximation  $e^{\lambda t} - 1 = \lambda t$ .

**Question 6 :** A l'aide de l'exploitation de la droite isochrone, donnez l'âge du socle granitique.

Une datation plus précise des roches volcaniques de la chaîne des Puys indique un âge entre -95000 et -8500 ans

**Question 7 :** regardez dans votre cours sur la datation à quelle période cela correspond.

### III. Des roches magmatiques très diverses.

Vous disposez :

- d'échantillon d'une roche plutonique caractéristique du socle et de sa composition minéralogique (doc 3)
- du diagramme de Streckeisen (doc 4)
- d'échantillons de différentes roches volcaniques provenant de la région de la chaîne des Puys et d'une classification minéralogique des roches (doc 5 et 5')

**Objectif :** analyser la composition minéralogique et chimique des roches et mener une identification raisonnée (diagnose)

pour la roche plutonique du socle

pour les roches volcaniques de surface

Vous disposez :

- d'une analyse chimique de différentes laves de la chaîne des Puys et d'un diagramme TAS (Total Alcalins / Silice) (docs 6 et 7)
- d'un document présentant l'âge et la teneur en silice des différentes roches volcaniques de la chaîne des Puys (doc 7)

**Objectif :** proposer une hypothèse pour expliquer l'origine de la diversité des roches volcaniques de la chaîne des Puys à l'aide des données géochimiques.

#### **Bilan :**

Malgré une composition chimique différente, les roches de la chaîne des Puys sont associées à une même province volcanique et présentent des âges très proches : il y a **unité de lieu** et **unité de temps** des processus magmatiques en jeu dans leur mise en place. L'analyse de leur composition chimique permet par ailleurs de révéler des **liens génétiques** entre ces roches, qui dérivent toutes d'un **même magma primaire**. Les roches de la chaîne des Puys constituent donc une **série magmatique**, de type **alcaline**, produit de la fusion du manteau et de processus de différenciation d'un magma primaire basaltique